

Белорусский государственный университет

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

(подпись) А.Л.Толстик
(И.О.Фамилия)
15.01.2015
(дата утверждения)

Регистрационный № УД-1716/баз.

АВТОМАТИЗАЦИЯ ЭКСПЕРИМЕНТА

**Учебная программа учреждения высшего образования по учебной
дисциплине для специальностей:
1-31 04 07 Физика наноматериалов и нанотехнологий**

СОСТАВИТЕЛЬ:

Г.Н. Сицко — доцент кафедры общей физики Белорусского государственного университета, кандидат физико-математических наук, доцент.

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

М.В. Комар — доцент кафедры ядерной физики Белорусского государственного университета, кандидат физико-математических наук, доцент;

И.И. Шпак — заведующий кафедрой радиоэлектроники Минского государственного высшего радиотехнического колледжа, кандидат технических наук, доцент.

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой компьютерного моделирования физического факультета Белорусского государственного университета
(протокол № 17 от 16 июня 2014 г.)

Научно-методическим Советом Белорусского государственного университета
(протокол № 6 от 20 июня 2014 г.)

Ответственный за редакцию: Г.Н. Сицко

Ответственный за выпуск: Г.Н. Сицко

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Курс «Автоматизация эксперимента» является специальным курсом дисциплин профилирующего цикла. Данный курс ориентирован на практическое овладение студентами экспериментальных методов физических исследований и их автоматизацию. Основными задачами данного курса являются:

- знакомство студентов с основными видами экспериментальных исследований, с принципами построения автоматизированных систем управления современным экспериментом;

- выработка у студентов умений и навыков самостоятельно разрабатывать автоматизированных систем управления современным экспериментом из готовых блочных компонентов с использованием персональных компьютеров;

- выработка у студентов умений и навыков самостоятельно работать с автоматизированными системами экспериментальных исследований;

- приобретения навыков работы с основными современными статистическими пакетами по обработке и интерпретации результатов экспериментальных данных;

- обучение грамотному планированию эксперимента, что может дать большую экономию ресурсов и финансов при проведении дорогостоящих экспериментов.

Студенты должны знать виды экспериментальных исследований, моделирование физических процессов, типовые схемы установок для проведения физических экспериментов, устройство и принципы работы основных датчиков, используемых в экспериментальных исследованиях.

Студенты должны уметь практически работать на современных экспериментальных установках, проводить учебные и исследовательские занятия на современном экспериментальном оборудовании, адаптировать его под конкретную специфику исследовательского эксперимента, проводить техническое обслуживание оборудования, проводить простейший ремонт, обрабатывать полученные экспериментальные данные, проводить их анализ, создавать самостоятельно простейшие экспериментальные установки.

Материал курса основан на знаниях и представлениях, заложенных в общих курсах по электричеству, оптике, теоретическим основам радиотехники, математического моделирования.

Программа курса составлена в соответствии с требованиями образовательного стандарта. Общее количество часов 88_; аудиторное количество часов — 24, из них: лекции — 16, контролируемая самостоятельная работа студентов — 8. Форма отчётности — зачет.

ПРИМЕРНЫЙ ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

№ п/п	Название темы	Лекции	Контролируемая самостоятельная работа	Всего
1	2	3	4	5
1.	Виды экспериментальных исследований.	2	2	4
2.	Моделирование физических процессов.	2		2
3.	Типовая схема автоматизации экспериментальных исследований.	2		2
4.	Содержание экспериментальных исследований.	2	2	4
5.	Базовые элементы электронных, схем автоматизации	2		2
6.	Методы записи информации. Носители информации.	2	2	4
7.	Измерительные преобразователи физических величин.	2		2
8.	Общая схема ЭВМ, персональных компьютеров. Основные элементы их устройства.	2	2	4
	Итого	16	8	24

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

1. Виды экспериментальных исследований.

Качественный и количественный эксперимент. Лабораторный эксперимент. Сложный исследовательский эксперимент.

2. Моделирование физических процессов:

а) масштабное моделирование, б) аналоговое моделирование, в) полунатурное моделирование, г) математическое моделирование. Промышленный эксперимент.

3. Типовая схема автоматизации экспериментальных исследований.

Роль ЭВМ в автоматизации эксперимента. Цель автоматизации и эффективность автоматизированных систем.

4. Содержание экспериментальных исследований.

Определение измерений. Типы измерений. Погрешности исследований.

5. Базовые элементы электронных, схем автоматизации.

Операционные усилители, основные их свойства и обозначение на схемах. Инвертирующий усилитель, неинвертирующий усилитель. Сложение и вычитание

аналоговых сигналов. Нахождение среднеарифметического, логарифмирование, потенцирование, умножение и деление, дифференцирование и интегрирование аналоговых сигналов. Дискриминаторы и компараторы, нуль-орган. Устройство выборки и хранения (УВХ). Логические схемы. Триггеры, регистры и счетчики. коммутаторы, мультиплексоры. Блоки управления. Цифро-аналоговые преобразователи (ЦЖ), аналого-цифровые преобразователи (АЦП). Типы интегральных схем.

6. Методы записи информации.

Носители информации. Запоминание и запись информации с помощью осциллографов. Запись в аналоговой форме на бумаге. Запись на бумаге цифровой и текстовой информации. Магнитные носители для долговременного хранения информации. Кодирование информации. Кодоимпульсная запись на магнитных поверхностях. Запись информации на магнитофоны. Запись больших непрерывных потоков информации. Запись информации при циклической работе.

7. Измерительные преобразователи физических величин.

Общие характеристики датчиков, измерительные преобразователи механических напряжений и давлений. Преобразователи перемещения. Пьезоэлектрические измерительные преобразователи. Термопары. Преобразователи светового излучения (ФЭУ), фоторезисторы и фотодиоды. Датчики Холла, датчики на основе ядерного магнитного резонанса.

8. Общая схема ЭВМ.

Основное устройство ЭВМ, персональных компьютеров. Устройства связи с объектами и устройства сопряжения. Режимы работы ЭВМ. Монопольный режим. Мультипрограммный режим, пакетная обработка. Режим разделения времени, режим реального времени. Интерфейсы.

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Рекомендуемые формы контроля знаний

1. Тестовые задания.
2. Реферативные работы.

Рекомендуемые темы тестовых заданий

1. Типы экспериментальных исследований.
2. Операционные усилители, арифметические устройства на их базе.
3. Датчики и преобразователи физических величин.

Рекомендуемые темы реферативных работ

1. Изучение программного пакета «Origin» для построения графических зависимостей.
2. Изучение программного пакета «Mathematica» для проведения математических расчётов и вычислений.
3. Изучение программного пакета «Maple» для проведения математических расчётов и вычислений.
4. Изучение стандартов интерфейсов присоединения измерительной аппаратуры к персональному компьютеру.
5. Изучение программных пакетов «Windig», «Grafula», «Русакевич» для оцифровки графических зависимостей.

6. Изучение программных пакетов позволяющих персональный компьютер использовать в качестве осциллографа.
7. Изучение программных пакетов позволяющих персональный компьютер использовать в качестве генератора импульсных и гармонических сигналов.
8. Изучение программного пакета «Electronics Workbench» позволяющего использовать персональный компьютер в качестве виртуального измерительного комплекса.

Рекомендуемая литература

Основная

1. Ямный, В.Е. Основы автоматизации физического эксперимента/ В.Е. Ямный, В.П.Яновский. — Мн.: Изд-во БГУ, 2004.
2. Ямный, В.Е. Аналогово-цифровые преобразователи напряжений в широком динамическом диапазоне/ В.Е. Ямный. — Мн.: Изд-во БГУ, 1980.
3. Кузьмичев, Д.А., Автоматизация экспериментальных исследований/ Д.А. Кузьмичев, И.А. Ражевич, А.Д. Смирнов.— М.: Наука, 1983.
4. Ордынцев, В.М. Системы, автоматизации экспериментальных научных исследований/ В.М. Ордынцев. — М.: Машиностроение, 1984.
5. Шигин, А. Г. Цифровые вычислительные машины (Память ЦВМ)/ А. Г. Шигин, А. А. Дерюгин. — М.: Энергия, 1976.
6. Ефимчик, М.К. Основы радиозлектроники/ М.К. Ефимчик, С. С. Шушкевич. — Минск: БГУ, 1981.

Дополнительная

1. Гутников, В.С. Интегральная электроника в измерительных устройствах/ В.С. Гутников. — Л.: Энергия, 1980.
2. Шило, В. Л. Линейные интегральные схемы/ В. Л. Шило. — М.: Советское радио, 1979.
3. Толковый словарь по вычислительным системам/ под ред. В.Иллингворта и др. — М.: Машиностроение, 1991.
4. Финогенов, К. Г. Программирование измерительных систем реального времени/ К. Г. Финогенов. — М.: Энергоатомиздат, 1999.